ÜBER DIE

BEDINGUNGEN, WELCHE DIE AUSSCHEIDUNG DER ALKALIEN IM HARN BEGÜNSTIGEN.

INAUGURAL-DISSERTATION

VERFASST UND DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

KGL. BAYER. JULIUS-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT WÜRZBURG

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

VORGELEGT VON

MAX FISCHER

AUS NORDENBURG.

ACAD. MED. BAT. BIBL.

WÜRZBURG.

DRUCK DER K. UNIVERSITÄTSDRUCKEREI VON H. STÜRTZ.

1903.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät Würzburg.

Referent: Herr Geh. Rat Professor Dr. von Leube.

Druck der Kgl. Universitätsdruckerei von H. Stürtz in Würzburg.

Seit langem hat in der inneren Medizin die Lehre Aufnahme gefunden, dass die Reaktion des Harnes in grosser Abhängigkeit von der Salzsäureausscheidung im Magen stehe. Der erste, der für diese Anschauung eintrat, war Bence-Jones (1). Er betonte, dass der Harn etwa drei Stunden nach Einnahme des Frühstücks und fünf bis sechs Stunden nach dem Mittagessen eine neutrale, ja alkalische Reaktion annehme. Bence Jones führte diese Abnahme der Acidität des Harnes zu den genannten Zeiten darauf zurück, dass durch die Säureabscheidung in den Magen dem Blute Säure entzogen würde und infolgedessen die Acidität des Harnes sinke. Diese Anschauung wurde weiterhin durch die Arbeiten von Quincke (2), Stein (3), Mali (4), Görges (5), Sticker und Hübner (6) gestützt und erweitert, so dass die Ansicht von Roberts (7), die Abnahme der Acidität nach den Mahlzeiten sei auf die mit der Nahrung eingeführten Alkalien zurückzuführen, nicht durchdrang. Von den Untersuchungen, die in dieser Richtung zum Beweise der Abhängigkeit der Reaktion des Harnes von der Salzsäuresekretion des Magens angestellt wurden, seien kurz die von Sticker und Hübner (6) besprochen. Diese sahen, dass bei Hungernden die sonst zur betreffenden Tageszeit eintretende Abnahme der Acidität ausbleibt. Sie fanden fernerhin, dass die Abnahme der Acidität im Harne ausbleibt, wenn nach einer Mahlzeit die Salzsäuresekretion im Magen nicht zu stande kommt. Aus diesen Versuchen wurde der Schluss gezogen, dass die Salzsäuresekretion für die Abnahme der Acidität im Harne während der Verdauungsperiode verantwortlich zu machen ist und dass bis zu einem gewissen Grade aus der Grösse der Zunahme der Alkalescenz Rückschlüsse auf die Salzsäureabscheidung im Magen statthaft sind.

Die in vorliegender Arbeit geschilderten Untersuchungen stellte ich mit der gütigen Erlaubnis von Herrn Geheimrat von Leube im Laboratorium der medizinischen Universitätsklinik in Würzburg auf Anregung von Herrn Dr. Edel auf Grund folgender Beobachtungen desselben an: In Fällen von cyklischer Albuminurie zeigte sich, dass unter sonst gleichen Bedingungen, insbesondere gleicher Nahrungsaufnahme und gleicher Lebensweise die Albuminuriker am Vormittage, etwa $1^3/_4$ — 2 Stunden nach dem ersten Frühstück, im Sitzen eine sehr deutliche Zunahme der Alkalescenz ihres Harnes aufwiesen, dass dabei zugleich die Harnmenge stieg und der Urin eiweissfrei wurde, respektive blieb. Wenn die Patienten in dieser Zeit sich stehend beschäftigten, so trat zunächst Albuminurie auf, ausserdem aber blieb nicht nur die Vermehrung der Harnmenge aus, sondern auch die Säureabnahme im Harne. Diese Beobachtung konnte nur dadurch erklärt werden, dass entweder, wie die obengenannte Lehre es will, die Salzsäuresekretion des Magens in der stehenden Haltung ausblieb oder dass die Körperstellung einen Anteil an dem Ausbleiben oder Auftreten der in der Verdauungsperiode zu beobachtenden Abnahme der Acidität hatte. Die Durchsicht der physiologischen Literatur, auf die Herr Dr. Edel an anderer Stelle eingehen wird, ergab in der Tat, dass ein Einfluss der Körperhaltung auf die Harnreaktion bereits bekannt ist. Ich habe dessenungeachtet eine grössere Zahl von Versuchen in der Art angestellt, dass ich bei derselben Person bei gleicher und immer zur selben Zeit erfolgender Nahrungsaufnahme, in der Regel am Vormittag zwischen 11 und 1 Uhr, den Untersuchten das eine Mal liegen, das andere Mal stehen liess. Es zeigte sich dabei durchweg, dass die Acidität während der Horizontallage eine erheblich geringere war als bei aufrechter Körperhaltung. Ich unterlasse es, diese eigenen Versuche in Tabellen ausführlich anzuführen, weil, wie erwähnt, die Tatsache physiologischerseits bereits festgestellt ist. Ich füge in den hier folgenden Tabellen nur einige Beispiele an, die noch zu besonderen Erwägungen Anlass geben. Vorher jedoch möchte ich noch kurz die von mir benutzte Methode der Aciditätsbestimmung angeben. Dieselbe wurde durch Titration gemacht. Zu 5 ccm Harn wurden einige Tropfen alkoholischer Phenolphthaleinlösung getan und so lange $^1/_{10}$ Normalnatronlauge zugesetzt, bis gerade eine leichte

Rotfärbung eintrat. Für die seltenen Fälle, in denen der Urin eine hohe Alkalescenz besass, wurde der Harn mit $^{1}/_{10}$ Normaloxalsäurelösung titriert, bis Neutralisation eintrat. — Häufig wird betont, dass die Eigenfarbe des Harns die Erkennung der Farbenveränderung sehr störe. Ich glaube jedoch, dass sich nach einiger Übung der Moment des Farbenumschlags unschwer erkennen lässt. Wie Naegeli erhielt auch ich bei denselben Harnen, die zur Kontrolle der Methode zu verschiedenen Malen von mir titriert wurden, genau gleiche Resultate. Die zur Titration verwendete Harnmenge betrug 5 ccm und wurde mit einer Pipette abgemessen.

Nunmehr gehe ich zur Aufführung und Besprechung meiner Versuche über. In den ersten wurde der Untersuchte während dreier aufeinanderfolgender Tage beobachtet. Die Nahrungsaufnahme an jedem dieser Tage war genau die gleiche. Am 1. Tage (24. 3. 02) befand sich der Untersuchte von ca. 6 Uhr früh bis 10 Uhr abends wie gewöhnlich in aufrechter Haltung, beschäftigte sich als Chemiker im Laboratorium oder verharrte in sitzender Stellung. Jede irgendwie anstrengende Muskelarbeit wurde vermieden. Genau so verhielt sich S. am 3. Tage (26 3. 02). Am dazwischen liegenden Tage (25. 3. 02) blieb S. während des ganzen Tages im Bett.

Tab. 1.

Aufrechte Körperhaltung.

S. 25j. 24. 3. 02.

Zeit	Acidität in $^{1}/_{10}$ Normalnatronlauge ausgedrückt		Harnmenge		
	Absolute Menge	Auf 60 Min. berechnet	Absolute Menge	Auf 60 Min. berechnet	
6^{30}— 9^{30}	46,72 ccm	15,57	73 ccm		
9^{30}— 1^{30}	76,88 „	19,22	124 „		
1^{30}— 2^{30}	24,60 „	24,6	30 „		
2^{30}— 6^{46}	46,36 „	10,86	244 „		
6^{46}—10^{00}	63,00 „	19,5	180 „		
6^{30}—10^{00}	257,56 ccm	**16,61**	611 ccm	**39,4** ccm	

Fortsetzung von Tab. 1.

Zeit	Acidität in $^1/_{10}$ Normalnatronlauge ausgedrückt		Harnmenge		
	Absolute Menge	Auf 60 Min. berechnet	Absolute	Auf 60 Min. berechnet	
9^{30}—6	146,3	17,2	190 ccm	20,3	Nachtharn vom 23/24.
6^{00}—6^{30}	10,4	20,8	13 „	26	
10^{00}—6^{50}	140,74	15,9	227		Nachtharn vom 24/25.

Tab. 2.

Horizontallage (Bettruhe).

S. 25j. 25. 3. 02.

6^{50}— 9^{30}	24,44	9,16	94		
9^{30}— 1^{30}	16,55	4,14	197		
1^{30}— 2^{40}	10,44	8,95	43,5		
2^{40}— 7^{00}	16,72	3,85	418		
7^{00}—10^{00}	54,9	18,3	122		
6^{50}—10^{00}	123,05	**8,1**	874	**57,66**	
10^{00}— 6^{00}	135	16,8	225		Nachtharn vom 25/26.

Tab. 3.

Aufrechte Körperhaltung.

S. 25j. 26. 3. 02.

6^{00}— 9^{30}	48,6	13,9	90		
9^{30}— 1^{30}	80,5	20,1	115		
1^{30}— 2^{30}	31,15	31,15	35		
2^{30}— 6^{45}	106,08	24,96	204		
6^{45}—10^{00}	107,25	33	195		
6^{00}—10^{00}	373,58	**23,35**	639	**39,93**	
10^{00}— 6^{20}	163,2	19,6	255		Nachtharn vom 26/27.

Der besseren Übersicht wegen und um ohne weiteres einen Vergleich zu ermöglichen, wurde der Grad der Acidität und die Harnmenge sowohl für die einzelnen Perioden als auch besonders für den ganzen Tag auf 60 Minuten umgerechnet. Der leichteren Verständlichkeit halber sei trotz der Ausführung in den Tabellen hervorgehoben, dass die erste Rubrik die Zeiten angibt, zwischen welchen der betr. Harn secerniert wurde; die zweite Rubrik „Acidität" in ihrer ersten Hälfte die absolute Menge der $^1/_{10}$ Normal NaOH, welche nötig war zur Titrierung für den ganzen in der betr. Periode abgesonderten Harn, in der zweiten Hälfte der Rubrik diese Menge auf 60 Min. berechnet; so bedeutet in Tab. 1 die erste Reihe: der Harn von 6^{30} h — 9^{30} h bedurfte insgesamt 46,72 ccm $^1/_{10}$ Normal-NaOH zur Neutralisation, pro Stunde 15,57. Am ganzen Tage wurde zwischen 6^{30} h — 10^{00} h 257,56 $^1/_{10}$ Normal-NaOH gebraucht, umgerechnet pro Stunde 16,61 ccm. Die Gesamtharnmenge betrug 611, pro Stunde 39,4 ccm.

Wie aus obigen Tabellen ersichtlich ist, wurde am 2. Tage an dem Horizontallage, bezw. Bettruhe eingehalten wurde, ein Harn ausgeschieden, in dem die Acidität bei weitem die geringste war. Die Alkalescenz war doppelt so gross als am ersten und dreimal so gross wie am dritten Tage. (Wie der grosse Unterschied zwischen dem ersten und dritten Tage zu deuten wäre, wird unten dargelegt.) Der Versuch spricht demnach absolut für die Tatsache, dass bei Horizontallage die Acidität des Harns heruntergeht. Ausserdem ist hervorzuheben, dass an beiden Tagen des Aufseins durchschnittlich pro Stunde am 24. 3. 39,4, am 26. 3. 39,93 ccm Harn ausgeschieden wurden, dagegen am 25. 3., während der Bettruhe, die Menge des entleerten Harns 57,66 betrug. Auch diese Tatsache, nämlich dass die Harnmenge bei Horizontallage eine grössere ist als bei aufrechter Körperhaltung, ist bereits von verschiedenen Klinikern festgestellt worden.

Die folgenden sechs Tabellen stammen von Versuchen an einem Scarlatinarekonvalescenten, der bis zu Beginn der Versuche wochenlang dauernde Bettruhe eingehalten hatte.

An diesen Tabellen tritt ebenfalls die erwähnte und schon bekannte Tatsache hervor, dass die Harnmenge an beiden Tagen des Aufseins (22. 2. und 26. 2. 02) erheblich geringer ist als während der Bettruhe. Ausserdem ist an diesen beiden Tagen, wie leicht ersichtlich, die Acidität die grösste. Es ist aber auch bemerkenswert, dass der Unterschied im Aciditätsgrad zwischen dem 21. und 22. eine viel geringere ist als zwischen dem 22. und 23. 2. Man bekommt bei Durchsicht dieser Tabellen den Eindruck, als sei

Tab. 4.

Horizontallage.

B. 22j. 21. 2. 02.

Zeit	Acidität in ¹/₁₀ Normalnatronlauge ausgedrückt		Harnmenge, absolute	
	Absolute Menge	Auf 60 Min. berechnet		
9—5	148,75	18,6	425 ccm	Nachtharn vom 20/21.
12	19,5	2,78	650	
6^{57}	126,31	18,04	743	
9	61,20	30,6	255	
5—9	207,01	**3,21**	1648	

Tab. 5.

Aufrechte Körperhaltung (zum ersten Male ausser Bett).

B. 22 j. 22. 2. 02.

9—5	135	16,9	300 ccm	Nachtharn vom 21/22.
5—12	83,2	11,9	320	
7	182,58	26,08	537	
9	47,12	23,56	124	
5—9	312,90	**3,85**	981	

Tab. 6.

Horizontallage.

B. 22j. 23. 2. 02.

9—5	133,8	16,7	669	
12	14	2,0	700	
7	45,36	6,48	1134	
9	44,37	22,19	153	
5—9	103,73	**1,92**	1987	

Tab. 7.

Horizontallage.

B. 22j. 25. 2. 02.

Zeit	Acidität in $^1/_{10}$ Normalnatronlauge ausgedrückt		Harnmenge, absolute	
	Absolute Menge	Auf 60 Min. berechnet		
12	24,8	3,54	310	
7	133,54	19,08	607	
9	40,8	20,4	136	
5—9	199,14	2,69	1043	

Tab. 8.

Aufrechte Körperhaltung.

B. 22j. 26. 2. 02.

9—5	110,32	13,79	197	Nachtharn vom 25/26.
12	80,62	11,52	233	
7	202,9	29	461,5	
9	54,72	27,36	72	
5—9	338,24	4,24	766,5	

Tab. 9.

Horizontallage.

B. 22j. 27. 2. 02.

9—5	142,64	17,83	336	Nachtharn vom 26/27.
12	10,87	1,55	725	
7	124,8	17,8	690	
9	40,44	20,22	129,5	
5—9	176,11	2,47	1544,5	

am 23. die Alkalescenz deshalb bedeutend grösser als am 21. 2. vor dem Aufstehen, weil am 22. 2. die Ausscheidung der Alkalien durch die aufrechte Körperstellung hintangehalten wurde. Am 23. 2. während der Bettruhe wird das anscheinend wieder ausgeglichen. Etwas ganz ähnliches ist an den ersten Tabellen bei S. (1, 2 und 3) ersichtlich, wo während der Horizontallage die Ausscheidung der Alkalien eine sehr starke und beim Wiederaufstehen am 26. 3. die Acidität erheblich grösser war als am Tage vor der Horizontallage. In diesem letzteren Falle bei S. muss man wohl annehmen, der Organismus, an die aufrechte Körperhaltung während des Tages gewöhnt, sei auf eine bestimmte, wohl notwendige Ausfuhr der Alkalien eingestellt und scheide nun während der Horizontallage nur deshalb soviel aus, weil hier die Bedingungen für die Ausscheidung, wie aus späteren Versuchen noch ersichtlich wird, sehr günstige werden. Es wäre, wenn diese Überlegung richtig, am Tage der Horizontallage ein Zuviel von Alkalien aus dem Körper ausgeschieden worden. Im Falle B. dagegen ist der Organismus an die Horizontallage, respektive Bettruhe gewöhnt und hier werden nun während der aufrechten Körperstellung die Bedingungen ungünstig: Die Alkalescenz wird geringer. Am Tage nach dem Aufsein wird das bis zu einem gewissen Grade an der Ausscheidung der Alkalien nachgeholt, was während des Aufseins nicht geleistet werden konnte. Die Versuche sprechen also dafür, dass keine dauernde Retention stattfindet, sondern der Organismus bestrebt ist ein Zuviel oder Zuwenig an der Ausfuhr wieder auszugleichen.

Ich füge an dieser Stelle noch zwei Tabellen 10 und 11 hinzu, aus denen ersichtlich ist, dass nach Einnahme der Horizontallage die Abnahme der Acidität sowohl in 10 eintritt, wo früh ein erstes Frühstück genommen wird, als auch in 11, wo überhaupt vormittags nichts genossen wird.

Die Acidität nimmt sogar am Hungertage anscheinend etwas mehr ab als am Tage, wo ein erstes Frühstück genommen ist. Vor allem muss hervorgehoben werden, dass die nach Einnahme der Horizontallage auftretende Abnahme der Acidität nicht zu gering eingeschätzt werde. Denn wäre um 12h die Horizontallage nicht eingenommen, so würde die Acidität bei weiterem bis Ende dieser Versuche fortgesetztem Stehen nicht auf 12,6 resp. 12,4 geblieben, sondern sicher noch merklich gestiegen sein.

Tab. 10.

Horizontallage. Erstes Frühstück 8^{h}.

F. 23j. 23. 1. 02.

Zeit	Acidität in $^{1}/_{10}$ Normalnatronlauge ausgedrückt		Harnmenge, absolute	
	Absolute Menge	Auf 60 Min. berechnet		
10^{15}—11^{02}	6,12	7,8	34 ccm	Gehen und Sitzen im Zimmer.
12^{02}	11,4	11,4	38	
12^{26}	5,4	12,6	18	
12^{46}	4,95	14,85	16,5	Von 12^{26} ab Horizontallage.
1	2,99	12,8	13	
1^{19}	3,52	11	16	
1^{37}	3,19	10,6	14,5	

Tab. 11.

Horizontallage, Hunger.

F. 23j. 28. 1. 02.

5^{07}— 8^{14}		15	94 ccm	Bettruhe.
8^{14}— 9^{36}	15,9	11,6	53	Sitzen.
9^{40}—11^{48}	20,3	10	78	Stehen, Gehen.
12^{15}	5,58	12,4	18	„ „ Von 12^{h} ab Horizontallage.
12^{45}	5,72	11,44	26	
1^{55}	8,64	7,4	48	

Die Tabellen sprechen dafür, wie allein die Körperstellung die Acidität des Harnes beeinflusst, ohne dass überhaupt eine Verdauungsperiode in Betracht kommt. Bevor wir den wichtigen in dieser Frage unberücksichtigten Einfluss der Körperstellung genügend in Betracht zogen, glaubten wir, dass es mit grosser Sorgfalt und Berücksichtigung aller Kautelen möglich sein müsste, die Aciditätsbestimmung des Harnes praktisch auszunutzen für die Frage, ob in diesem oder jenem Falle Salzsäure im Magen aus-

geschieden wurde oder nicht. Denn wenn in der Tat die Salzsäuresekretion allein oder in ausschlaggebender Weise die Abnahme der Acidität im Harne während der Verdauungsperioden beinflusst, so müsste sich doch unbedingt eine praktisch verwertbare Methode herstellen und für die Grösse der Salzsäureausscheidung einerseits, die Abnahme der Acidität des Harnes andererseits eine greifbare Kongruenz in dem Einzelfall konstatieren lassen. Dies ist uns aber nicht gelungen. Wir haben deshalb, worauf in einer Publikation von Dr. Edel noch besonders eingegangen wird, daran gezweifelt, ob die bisherige Lehre von der Beziehung zwischen Nahrungsaufnahme und Acidität des Harnes in der oben gekennzeichneten Form richtig sei und daraufhin folgende Versuche zur Klärung der Frage unternommen.

Es wurden den Untersuchten per os 2,0 g Natr. bicarbonic., in einem Esslöffel Wasser gelöst, gegeben und sodann der Harn einmal in Horizontallage, das andere Mal während des Stehens aufgefangen und hinsichtlich seiner Acidität untersucht. In allen Fällen wurde etwa gegen 8 Uhr früh ein Frühstück eingenommen, das aus etwas Tee und einem bis zwei Brötchen bestand. Danach wurde bis Ende des Versuches nichts mehr genossen. Die Versuchsperson H. ist ein Unteroffizier, kräftig, völlig gesund, im Alter von 27 Jahren.

Tab. 12.

Aufrechte Körperhaltung; Natr. bicarbon. 2,0.

H. 27 j. 6. 4. 02.

Zeit	Acidität in 1/10 Normalnatronlauge ausgedrückt und auf 60 Min. berechnet	Absolute Harnmenge	
11^{00}—11^{30}	24,4	23 ccm	
11^{50}	24,9	13	
12^{10}	24,5	12	Um 12^{h} Natr. bicarbon. 2,0 per os.
12^{30}	22,1	11	
12^{50}	19,5	12,5	

Fortsetzung von Tab. 12.

Zeit	Acidität in $^{1}/_{10}$ Normalnatronlauge ausgedrückt und auf 60 Min. berechnet	Absolute Harnmenge	
1^{10}	16,7	9	
1^{30}	19,9	9	
1^{50}	20,9	8,5	
2^{10}	19,3	7	
2^{30}	19,1	6	
2^{50}	20,1	5,5	

Tab. 13.

Horizontallage; Natr. bicarbon. 2,0.

H. 27 j. 24. 4. 02.

11^{00}—11^{30}	23,1	13 ccm	Aufrechte Haltung.
11^{50}	23,2	9,65	
12^{15}	24,7	11,75	Horizontallage; um 12^{h} Natr. bicarbon. 2,0 per os.
12^{30}	28	14	
12^{50}	6,1	20,5	
1^{10}	6	20	
1^{30}	6,1	17	
1^{50}	7,9	17,6	
2^{10}	8,6	16	

Aus den Tabellen geht hervor, dass während des Stehens trotz Aufnahme von 2 g Natr. bicarbon. um 12 Uhr die Acidität nur wenig abnimmt, während bei Horizontallage eine erhebliche Zunahme der Alkalescenz zu stande kommt, wie sie an und für sich nach Einfuhr des Natr. bicarbon. zu erwarten ist.

In den folgenden Tabellen 14 und 15, werden die Resultate der Untersuchung bei einem jungen Mann mit cyklischer Albuminurie, 23 jährig, wiedergegeben. Auch hier wurde vor Beginn des Versuches aufrechte Körperhaltung eingenommen, die in Tabelle

14 nach der um 12 Uhr erfolgten Aufnahme von 2 g Natr. bicarbon. weiter beibehalten wurde, während in Tabelle 15 um 12^6 Horizontallage eingenommen wurde.

Tab. 14.
Aufrechte Haltung; Natr. bicarbon. 2,0.
F. 23 j. Cyklische Albuminurie 19. 1. 02.

Zeit	Acidität in 1/10 Normalnatronlauge ausgedrückt		Harnmenge, absolute	Eiweiss	
	Absolute Menge	Auf 60 Min. berechnet			
10^{15}—12	24,14	13,8	71 ccm	+++	
12^{18}	4,48	14,9	14	++	12^h Natr. bicarbon. 2,0 per os.
12^{31}	3,78	17,44	9	++	
12^{46}	3,96	15,84	9	++	
1^{03}	4,54	16,02	9,5	++	
1^{18}	3,6	14,04	7,5	++	

Tab. 15.
Horizontallage; Natr. bicarbon. 2,0.
F. 23 j. Cyklische Albuminurie 21. 1. 02.

10^{17}—10^{50}	4,18	7,6	19,15	++	Gehen und Stehen.
12^{05}	11,92	9,5	44,5	+++	
12^{34}	5,55	11,5	18,5	0	Horizontallage. Um 11^{06} Natr. bicarbon. 2,0 per os.
12^{50}	1,36	5,1	17	0	
1^{05}	0	0	19,5	0	
1^{22}	0	0	24	0	
1^{38}	0,21	0,8	21,5	0	

Die Versuche in diesen Tabellen sind in gleichem Sinne ausgefallen wie in Tabelle 12 und 13. Hier ist bemerkenswert, dass bei dem schwächlichen jungen Mann überhaupt keine Abnahme der Acidität zu stande kommt, während sie in Horizontallage in

ausgesprochenster Weise erkennbar ist. Zugleich sind den Tabellen Bemerkungen über den Eiweissgehalt beigefügt, worauf später noch eingegangen werden soll. Der Grad der Albuminurie ist durch + Zeichen ausgedrückt.

Versuche mit 2,0 g Natr. citric. per os fielen im selben Sinne aus. Die Acidität wurde während der aufrechten Körperhaltung in nichts oder nur wenig geringer, während dagegen in Horizontallage die Alkalescenz deutlich zunahm. Versuche mit Jodkali und Bromsalzen zur Feststellung, ob bei aufrechter Körperhaltung die Ausscheidung dieser Stoffe in ähnlicher Weise notleide wie bei Natr. bicarbon., erweckten den Anschein, als finde das für Natr. bicarbon. gültige Gesetz für diese Salze keine Geltung. Ein endgültiges Urteil möchten wir jedoch nicht aussprechen.

Ich füge ausserdem noch einige Daten und Bemerkungen bei über Versuche, die während warmer, resp. kohlensaurer Bäder angestellt wurden und die, wie am Schluss ausgeführt werden soll, in Beziehung zu dieser ganzen Frage stehen.

Dass die Acidität des Harnes sich während der Bäder ändert, ist schon mehrfach behauptet worden. Bei den hier herangezogenen Versuchspersonen verringerte sich in der grossen Mehrzahl der Fälle die Acidität des Harns unter der Einwirkung des Bades. Die Versuchspersonen waren junge, nicht übermässig kräftige Männer. Ich führe einige Beispiele hier an.

Versuch I.

Warmes Wannenbad 35° C.

Die Badewanne befindet sich im Schlafzimmer, so dass der Untersuchte unmittelbar aus dem Bett ins Bad steigen kann; denn es wurde Wert darauf gelegt, dass vor dem Versuche eine liegende Stellung beobachtet wurde, um so, bei gleicher Körperhaltung, verwertbare Resultate zu bekommen.

Im Bette von 6^{46} bis 7^{08} — 14 ccm Harn
zu 14 ccm — 2,1 $^1/_{10}$ Normal-NaOH
in 60 Min. — 5,0 $^1/_{10}$ „ „

Im Bade von 7^{08} bis 7^{20} — 13,75 ccm Harn
zu 13,75 ccm — 0,55 $^1/_{10}$ Normal-NaOH
in **60** Min. — **2,75** " " "

Versuch II.

Künstliches kohlensaures Bad. 35° C.

(mit Natr. bicarbon. crud. und roher Salzsäure zubereitet).

Im Bette von 7^{39} bis 8^{00} — 38 ccm Harn
zu 38 ccm Harn — 6,08 $^1/_{10}$ Normal-NaOH
in **60** Min. — **17,4** $^1/_{10}$ Normal-NaOH

Im kohlensauren Bade
von 8^{00} bis 8^{15} — 21,5 ccm Harn
zu 21 ccm Harn — 1,075 $^1/_{10}$ Normal-NaOH
in **60** Min. — **4,3** $^1/_{10}$ Normal-NaOH

Aus diesen beiden Beispielen, die aus einer nicht geringen Zahl von Versuchen hier wiedergegeben werden, ist die Abnahme der Acidität deutlich ersichtlich. Es gehörte übrigens zur Regel, dass ebenso wie es in diesen beiden Beispielen zum Ausdruck kommt, die Zunahme der Alkalescenz während des CO_2-Bades eine stärkere ist. Die von Edel (9) ausgesprochene Vermutung, dass sowohl in Horizontallage als auch im Bade eine für die Nierentätigkeit günstige Zirkulation zu stande kommt, veranlasste zur Prüfung, ob und welchen Einfluss eine vertiefte resp. verbesserte Atmung auf die Acidität des Harnes ausübt. Die angestellten Versuche liessen erkennen, dass bei sonst gleichen Bedingungen die Acidität des Harnes unter tiefer und ausgiebiger Atmung geringer wurde. Ich gebe in folgender Tabelle einen Versuch mit Natr. bicarbon. wieder, um auch hier zu zeigen, dass die Ausscheidung dieses Salzes in bemerkenswerter Weise durch Tiefatmen begünstigt wird.

Tab. 16.

Horizontallage; Natr. bicarbon. 2,0.

H. 7. 4. 02.

Zeit, abends	Acidität in $^{1}/_{10}$ Normalnatronlauge ausgedrückt und auf 60 Min. berechnet	Harnmenge, absolute	
6^{30}—7	32,7	19	Aufrechte Haltung.
7^{20}	27,1	10,25	
7^{40}	26,1	10,25	Horizontallage; um 7^{30} Natr. bicarbon. 2,0 per os.
8	24,2	9,5	
8^{20}	21,6	10,0	
8^{40}	20,1	12,15	
9^{00}	19,3	11,5	
9^{20}	15,4	9,75	

Tab. 17.

Horizontallage; Natr. bicarbon. Tiefatmung.

H. 23. 4. 02.

6^{30}—7^{00}	24,5	18	Sitzen.
7^{20}	20,0	11,5	
7^{40}	21,5	13	Horizontallage und Tiefatmung. Um 7^{30} Natr. bicarbon. 2,0 per os.
8^{00}	15,9	17,1	
8^{20}	6,6	19,9	
8^{40}	3,8	21	
9^{00}	2,3	19,5	
9^{20}	0,3	24,75	

Der Untersuchte war wieder der bereits in früheren Tabellen aufgeführte Unteroffizier H. Das Mittagessen wurde um $^{1}/_{2}1$ Uhr eingenommen; H. muss also zur Zeit des Beginns des Versuches, 7 Uhr abends, als nüchtern angesehen werden. Aus der Tabelle ergibt sich, dass am 7. 4. 02 trotz Horizontallage und trotz Natr. bicarbon. die Acidität nicht wesentlich abnimmt, während unter gleichen Ver-

hältnissen am 23. 4. 02 die Abnahme der Acidität eine auffallend grössere ist. Im ersten Falle wurden um 7^{30} abends 2,0 g Natrium bicarbonic. per os aufgenommen und sogleich die Horizontallage eingenommen, während am 23. 4. bei derselben Gabe Natr. bicarbon. und nach Einnahme der Horizontallage H. nicht bloss in gewöhnlicher Weise ruhte, sondern eine tiefe und ausgiebige Atmung bis zu Ende des Versuches einhielt.

Dass im ersten Versuche trotz Horizontallage die Ausscheidung der Alkalien mangelhaft zu stande kommt, darf nicht befremden, denn aus einem nicht aufgeklärten Grunde sind am Abend die Bedingungen für das Auftreten der alkalischen Reaktion sehr ungünstig.

In der vorliegenden Arbeit ist dargetan:

1. dass die Körperstellung einen wichtigen und nicht zu vernachlässigenden Einfluss auf die Reaktion des Harnes ausübt, so dass die Acidität des Harns bei der Horizontallage heruntergeht;

2. dass die Ausscheidung von Alkalien wie Natr. bicarbonic. etc. durch die gleichen Gesetze beeinflusst wird wie das Auftreten oder Ausbleiben der alkalischen Reaktion in der Verdauungsperiode, nämlich durch die Körperstellung;

3. dass das warme und das kohlensaure Bad die Ausscheidung von Alkalien begünstigt;

4. dass durch eine vertiefte Atmung sowohl unter gewöhnlichen Verhältnissen die Alkalienausfuhr grösser wird, als auch insbesondere die Ausscheidung künstlich eingeführter Alkalien erheblich beschleunigt wird;

5. dass bei nicht wesentlicher oder fehlender Schädigung der Niere ein Zuwenig oder Zuviel in der Ausscheidung der Alkalien bald wieder (durch entsprechende Mehr- oder Minderausscheidung) reguliert zu werden scheint.

Es ist interessant die Tabelle 15 zu berücksichtigen, in der gezeigt wird, wie in Horizontallage bei einem Manne mit cyklischer Albuminurie die Eiweissausscheidung aufhört, die Harnmenge steigt und zugleich die Ausscheidung der Alkalien eine grössere wird. Wir glauben, dass am wahrscheinlichsten diese und die sonstigen hier aufgeführten Tatsachen dadurch zu erklären sind, dass in Horizontallage, häufig im Warmbade, insbesondere bei tiefer Atmung in der Niere eine bessere Zirkulation zu stande kommt und

dadurch die Ausfuhr der Alkalien begünstigt wird. Den Einfluss der Tiefatmung auf die Acidität kann man wohl nicht gut anders erklären als dadurch, dass der venöse Abfluss begünstigt wird.

Auffallend ist die hohe Acidität des Harnes am Abend und es ist ferner bemerkenswert, dass die günstige Wirkung der Horizontallage während des Schlafes in der Nacht sich nicht geltend macht. Vergl. die Tabellen: Nachtharne.

Zum Schlusse nehme ich Gelegenheit, Herrn Geheimrat von Leube für die gütige Erlaubnis in seinem Institut arbeiten zu dürfen und Herrn Dr. Edel für seine Anregung und reiche Unterstützung meinen Dank auszusprechen.

Literatur.

1. Bence-Jones, Philosophical Transact. 1819.
2. Quincke, Korrespondenzblatt für Schweizer Ärzte 1874. Zeitschrift für klinische Medizin 1884. 7. Supplement.
3. Stein, Jahresbericht für Tierchemie IV. Archiv für klin. Medizin 1876. XVIII.
4. Mali, Liebigs Annalen CLXXIII. Hermanns Handbuch d. Physiologie 1881. V. 2. Teil.
5. Görges, Archiv für experimentelle Pathologie. Bd. XI.
6. Sticker und Hübner, Zeitschr. f. klin. Mediz. Bd. XII.
7. Roberts, A practical treatise on urinary and renal diseases 1872, 2. edition.
8. Naegeli, Zeitschr. f. Physiologie, Bd. XXX. H. 3 u. 4.
9. Edel, Münchener Medizin. Wochenschr. 1901. Nr. 46 u. 47.

Lebenslauf.

Ich, Max Fischer, bin am 30. September 1875 in Nordenburg (Ostpr.) geboren, besuchte die Mittelschule in Rummelsburg und das Gymnasium zu Stolp in Pommern, erhielt dort Ostern 1895 das Reifezeugnis, bezog dann die Universitäten Berlin, Greifswald und Würzburg, wo ich am 7. Juli 1902 die ärztliche Prüfung beendete. Vom 1. Oktober 1902 bis zum 1. April 1903 absolvierte ich die Rest-Dienstzeit als einj.-freiw. Arzt in Danzig, um dann gleich die 6 wöchige Beförderungsübung anzuschliessen. Vorstehende Dissertation habe ich mit Erlaubnis von Herrn Geh. Rat von Leube unter Leitung seines früheren Assistenten Herrn Dr. Paul Edel verfasst.